

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-047701

(43)Date of publication of application : 17.02.1992

(51)Int.Cl.

H01P 1/20

H01P 5/12

H03F 3/60

(21)Application number : 02-156188

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 14.06.1990

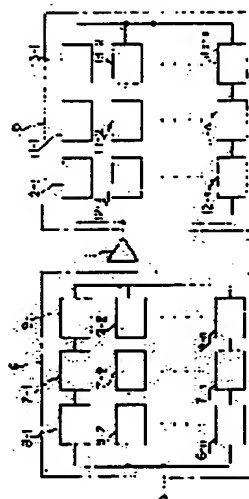
(72)Inventor : OKAWA SHIGERU

## (54) AMPLIFIER FOR MICROWAVE BAND

## (57)Abstract:

PURPOSE: To use one amplifier device in common and to attain amplification of microwaves with plural different frequencies by providing an input matching circuit group to the input side of the amplifier device and providing the output matching circuit group to an output of the amplifier device to the amplifier circuit.

CONSTITUTION: Dielectric resonators (8-1)-(8-n) of an input side matching circuit group 6 act like filters and signals with frequencies  $f_1, f_2, \dots, f_n$  among inputted signals of a microwave band are inputted respectively to matching circuits 7-1-7-n, the impedance matching at the input side are taken for the signals with the frequencies  $f_1, f_2, \dots, f_n$ . Dielectric resonators 12-1-12-n of an output side matching circuit group 10 act also like filters and signals with frequencies  $f_1, f_2, \dots, f_n$  among inputted signals of a microwave band are inputted respectively to matching circuits 11-1-11-n, the impedance matching at the output side are taken for the signals with the frequencies  $f_1, f_2, \dots, f_n$ . Thus, the microwave with plural different frequencies are amplified.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

第2835150号

(45)発行日 平成10年(1998)12月14日

(24)登録日 平成10年(1998)10月2日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 3 F 3/60

H 0 3 F 3/60

H 0 1 P 1/213

H 0 1 P 1/213

M

請求項の数2 (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平2-156188

(22)出願日 平成2年(1990)6月14日

(65)公開番号 特開平4-47701

(43)公開日 平成4年(1992)2月17日

審査請求日 平成8年(1996)11月7日

(73)特許権者 999999999

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1  
番1号

(72)発明者 大川 滋

宮城県仙台市青葉区一番町1丁目2番25  
号 富士通東北デジタル・テクノロジ  
株式会社内

(74)代理人 弁理士 真田 有

審査官 岸田 伸太郎

(56)参考文献 特開 昭60-162305 (J P, A)

実開 平3-75617 (J P, U)

実開 昭52-130634 (J P, U)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 マイクロ波帯用増幅器

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】マイクロ波帯用の増幅デバイス(1)をそ  
なえ、

該増幅デバイス(1)の入力側に、異なる複数の周波  
数のそれぞれについてインピーダンス整合をとる入力側  
整合回路群(6)が設けられるとともに、

該増幅デバイス(1)の出力側に、該異なる複数の周  
波数のそれぞれについてインピーダンス整合をとる出力  
側整合回路群(10)が設けられたことを、

特徴とする、マイクロ波帯用増幅器。

【請求項2】該入力側整合回路群(6)が、整合回路  
(7-1~7-n)と、相互に異なる周波数で共振する  
誘電体共振器(8-1~8-n, 9-1~9-n)から  
なる回路の集まりとして構成されるとともに、該出力側整  
合回路群(10)が、整合回路(11-1~11-n)と、相

2

互に異なる周波数で共振する誘電体共振器(12-1~  
12-n, 13-1~13-n)との組合せからなる回路の集ま  
りとして構成されたことを特徴とする、請求項1記載の  
マイクロ波帯用増幅器。

【発明の詳細な説明】

【概要】

マイクロ波帯で利用される増幅器に関し、

1つの増幅デバイスを共用しながら、異なる複数の周  
波数のマイクロ波の増幅を可能にして、低コストで簡素  
な構成とすることを目的とし、

マイクロ波帯用の増幅デバイスをそなえ、増幅デバイ  
スの入力側に、異なる複数の周波数のそれぞれについ  
てインピーダンス整合をとる入力側整合回路群を設ける  
とともに、増幅デバイスの出力側に、異なる複数の周  
波数のそれぞれについてインピーダンス整合をとる出力

## 3

側整合回路群を設けるように構成する。

〔産業上の利用分野〕

本発明は、マイクロ波帯で利用される増幅器に関する。

マイクロ波帯の増幅器を設計する際、インピーダンス整合を考慮する必要があるが、その整合回路の周波数範囲には限度がある。そのため、1つの増幅デバイスにおいて、いかに広帯域または任意の周波数で整合／不整合するかが要求される。

〔従来の技術〕

第5図は従来のマイクロ波帯用増幅器の構成を示す回路図であるが、この第5図において、1はマイクロ波帯用の増幅デバイス（FET等の半導体デバイス）、2,3はそれぞれ増幅デバイス1の入力側および出力側に設けられたDC（バイアス）カット用のコンデンサ、4,5はそれぞれ増幅デバイス1の入力側および出力側に設けられ所定周波数 $f_0$ （第6図参照）についてインピーダンス整合をとるマイクロストリップラインによる整合回路である。なお、第5図中、バイアス回路の図示は省略している。

このような構成により、コンデンサ2,3によりDCカットされるとともに、整合回路4,5により、第6図に示すように使用したい所定周波数（中心周波数） $f_0$ で、インピーダンス整合がとられながら、増幅デバイス1によるマイクロ波帯の増幅が行なわれる。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、このような従来のマイクロ波帯用増幅器では、入出力のインピーダンス整合が1つであり、異なる複数の周波数のマイクロ波を増幅する場合には、各周波数ごとに、第5図に示すような増幅器を必要とする。つまり、各周波数ごとに、増幅デバイス1、コンデンサ2,3およびバイアス回路が必要で、コスト高を招くなどの課題があった。

本発明は、このような課題に鑑みなされたもので、1つの増幅デバイスを共用しながら、異なる複数の周波数のマイクロ波の増幅を可能にして、低コストで簡素な構成のマイクロ波帯用増幅器を提供することを目的としている。

〔課題を解決するための手段〕

第1図は本発明の原理ブロック図である。

この第1図において、1はマイクロ波帯用の増幅デバイス、6は増幅デバイス1の入力側に設けられ異なる $n$ 個の周波数 $f_1, f_2, \dots, f_n$ のそれぞれについてインピーダンス整合をとる入力側整合回路群で、この入力側整合回路群6は、整合回路7-1~7-nと、相互に異なる周波数 $f_1, f_2, \dots, f_n$ で共振すべく整合回路7-1~7-nの前後に設けられた誘電体共振器8-1~8-nおよび9-1~9-nとの組合せからなる回路の集まりとして構成されている。

また、10は増幅デバイス1の出力側に設けられ異なる $n$ 個の周波数 $f_1, f_2, \dots, f_n$ のそれぞれについてインピ

## 4

ードانس整合をとる出力側整合回路群で、この出力側整合回路群10は、整合回路11-1~11-nと、相互に異なる周波数 $f_1, f_2, \dots, f_n$ で共振すべく整合回路11-1~11-nの前後に設けられた誘電体共振器12-1~12-nおよび13-1~13-nとの組合せからなる回路の集まりとして構成されている。

〔作用〕

上述の構成により、入力側整合回路群6では、各誘電体共振器8-1~8-nがフィルタとして機能し、入力されたマイクロ波帯の信号のうち周波数 $f_1, f_2, \dots, f_n$ のものが、それぞれ、整合回路7-1~7-nへ入力され、周波数 $f_1, f_2, \dots, f_n$ のそれぞれについて入力側におけるインピーダンス整合がとられる。そして、フィルタとして機能する誘電体共振器9-1~9-nを、周波数 $f_1, f_2, \dots, f_n$ のマイクロ波帯の各信号が通過して、増幅デバイス1により増幅される。

増幅デバイス1の出力側の出力側整合回路群10では、やはりフィルタとして機能する各誘電体共振器12-1~12-nにより、増幅デバイス1からのマイクロ波帯の信号のうち周波数 $f_1, f_2, \dots, f_n$ のものが、それぞれ、整合回路11-1~11-nへ入力され、周波数 $f_1, f_2, \dots, f_n$ のそれぞれについて出力側におけるインピーダンス整合がとられる。そして、フィルタとして機能する誘電体共振器13-1~13-nを、周波数 $f_1, f_2, \dots, f_n$ のマイクロ波帯の各信号が通過して出力される。

つまり、インピーダンス整合は各周波数 $f_1, f_2, \dots, f_n$ ごとに設けられた整合回路7-1~7-nおよび11-1~11-nにて行なわれるが、各周波数 $f_1, f_2, \dots, f_n$ の信号の増幅は、1つの増幅デバイス1により行なわれる。

〔実施例〕

以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。なお、本実施例では、3つの異なる周波数 $f_1, f_2, f_3$ （第4図参照）のマイクロ波帯の信号を1つの増幅デバイス1にて増幅する場合について説明する。

第2図は本発明の一実施例を示す回路図で、この第2図に示すように、マイクロ波帯用の増幅デバイス（FET等の半導体デバイス）1の入出力側には、3つの異なる周波数 $f_1, f_2, f_3$ のそれぞれについてインピーダンス整合をとるための入力側整合回路群6および出力側整合回路群10がそれぞれ設けられている。

そして、入力側整合回路群6は、整合回路7-1~7-3と、相互に異なる周波数 $f_1, f_2, f_3$ で共振すべく整合回路7-1~7-3の前後に設けられた誘電体共振器8-1~8-3および9-1~9-3との組合せからなる回路の集まりとして構成されており、各誘電体共振器8-1~8-3には、入力端子14に接続されたマイクロストリップライン15からマイクロ波帯の信号が入力され、各誘電体共振器8-1~8-3を通過した信号は、それぞれマイクロストリップライン16-1~16-3を通じて各整合回路7-1~7-3へ入力されるようになっ

ている。また、整合回路7-1~7-3からの信号は、それぞれマイクロストリップライン17-1~17-3を通じて誘電体共振器9-1~9-3へ入力され、各誘電体共振器9-1~9-3を通過した信号は、マイクロストリップライン18を通じて増幅デバイス1へ入力されるようになっている。

一方、出力側整合回路群10は、整合回路11-1~11-3と、相互に異なった周波数 $f_1, f_2, f_3$ で共振すべく整合回路11-1~11-3の前後に設けられた誘電体共振器12-1~12-3および13-1~13-3との組合せからなる回路の集まりとして構成されており、各誘電体共振器12-1~12-3には、増幅デバイス1の出力側に接続されたマイクロストリップライン19から増幅後の信号が入力され、各誘電体共振器12-1~12-3を通過した信号は、それぞれマイクロストリップライン20-1~20-3を通じて各整合回路11-1~11-3へ入力されるようになっている。また、整合回路11-1~11-3からの信号は、それぞれマイクロストリップライン21-1~21-3を通じて誘電体共振器13-1~13-3へ入力され、各誘電体共振器13-1~13-3を通過した信号は、マイクロストリップライン22を通じて出力端子23へ送出され、この出力端子23からアンテナ等へ増幅されたマイクロ波帯の信号が送られるようになっている。

ところで、各誘電体共振器8-1~8-3, 9-1~9-3, 12-1~12-3および13-1~13-3と、各マイクロストリップライン15, 18, 19, 22との配置関係は、第3図に示すようになっている。つまり、マイクロストリップライン15, 18, 19, 22と各誘電体共振器8-1~8-3, 9-1~9-3, 12-1~12-3および13-1~13-3との間では、磁界結合によりマイクロ波帯の信号の授受が行なわれ、周波数の小さい信号を通過させる誘電体共振器ほど、マイクロストリップラインの入力端側もしくは出力端側に配置される。例えば、 $f_1 < f_2 < f_3$ とし、マイクロストリップライン中での各周波数のマイクロ波帯信号の波長を $\lambda_{G1}, \lambda_{G2}, \lambda_{G3}$ とすると、第3図に示すように、誘電体共振器8-1, 12-1 (9-1, 13-1)の位置 $l_1$ は $\lambda_{G1}/4 \times m$  ( $m$ は奇数)となり、誘電体共振器8-2, 12-2 (9-2, 13-2)の位置 $l_2$ は $\lambda_{G2}/4 \times m$  ( $m$ は奇数)となり、誘電体共振器8-3, 12-3 (9-3, 13-3)の位置 $l_3$ は $\lambda_{G3}/4 \times m$  ( $m$ は奇数)となる。

なお、入力端子14および出力端子23には、DC (バイアス) カット用のコンデンサ (図示せず) が接続されている。

上述の構成により、本実施例では、各誘電体共振器8-1~8-3, 9-1~9-3, 12-1~12-3および13-1~13-3がフィルタとして機能し、入力側整合回路群6では、入力端子14からのマイクロ波帯の信号のうち周波数 $f_1, f_2, f_3$ のものが、それぞれ、マイクロストリップライン15から各誘電体共振器8-1~8-3を通過して整合回路7-1~7-3へ入力され、周波数 $f_1, f_2, f_3$ の

それぞれについて入力側におけるインピーダンス整合がとられる。そして、整合後の周波数 $f_1, f_2, f_3$ のマイクロ波帯の各信号は、それぞれ、誘電体共振器9-1~9-3を通過して、マイクロストリップライン18から増幅デバイス1へ入力され、この増幅デバイス1により増幅される。

増幅デバイス1の出力側の出力側整合回路群10では、増幅デバイス1からのマイクロ波帯の信号のうち周波数 $f_1, f_2, f_3$ のものが、それぞれ、マイクロストリップライン19から各誘電体共振器12-1~12-3を通過して整合回路11-1~11-3へ入力され、周波数 $f_1, f_2, f_3$ のそれぞれについて出力側におけるインピーダンス整合がとられる。そして、整合後の周波数 $f_1, f_2, f_3$ のマイクロ波帯の各信号は、誘電体共振器13-1~13-3を通過して、マイクロストリップライン22から出力端子23を通じてアンテナ等へ出力される。

このように、本実施例の増幅器によれば、インピーダンス整合は各周波数 $f_1, f_2, f_3$ ごとに設けられた整合回路7-1~7-3および11-1~11-3にて行なわれるが、各周波数 $f_1, f_2, f_3$ の信号の増幅は、1つの増幅デバイス1を共用して行なわれるので、従来のごとく異なる周波数ごとに増幅デバイス、DCカット用コンデンサ、バイアス回路などをそなえる必要がなくなり、低コストかつ簡素な構成で、複数の周波数のマイクロ波について増幅の可能な増幅器を得ることができるのである。

なお、上述した実施例では、3つの異なる周波数のマイクロ波帯の信号を増幅する場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、上述と同様に構成することにより、任意の周波数の信号を任意の数だけ1つの増幅デバイス1により増幅することが可能である。

#### 【発明の効果】

以上詳述したように、本発明のマイクロ波帯用増幅器 (請求項1, 2) によれば、増幅デバイスの入力側に、異なった複数の周波数のそれぞれについてインピーダンス整合をとる入力側整合回路群を設けるとともに、増幅デバイスの出力側に、異なった複数の周波数のそれぞれについてインピーダンス整合をとる出力側整合回路群を設けることにより、1つの増幅デバイスを共用して異なる複数の周波数のマイクロ波の増幅ができ、低コストかつ簡素な構成で、多周波数用の増幅器を提供できる利点がある。

#### 【図面の簡単な説明】

第1図は本発明の原理ブロック図、

第2図は本発明の一実施例を示す回路図、

第3図は本発明の一実施例の要部を示す平面図、

第4図は本発明の一実施例の周波数-ゲイン特性を示すグラフ、

第5図は従来例を示す回路図、

第6図は従来例の周波数-ゲイン特性を示すグラフであ

る。

図において、

1は増幅デバイス、

6は入力側整合回路群、

7-1~7-nは整合回路、

8-1~8-n, 9-1~9-nは誘電体共振器、

10は出力側整合回路群、

11-1~11-nは整合回路、

12-1~12-n, 13-1~13-nは誘電体共振器、

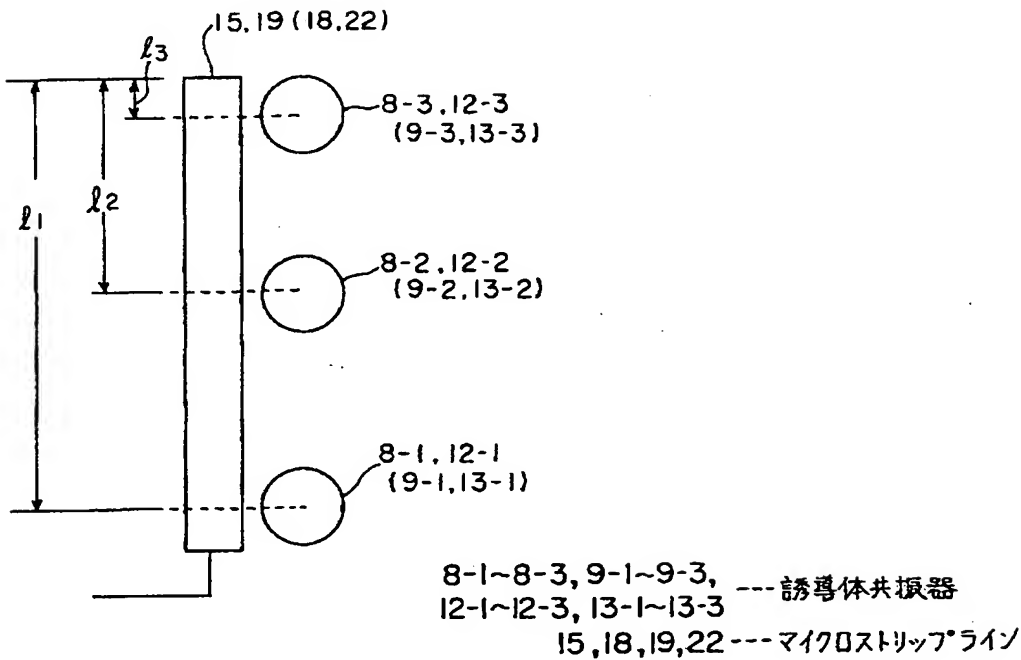
14は入力端子、

15, 16-1~16-3, 17-1~17-3, 18, 19, 20-1~20-

3, 21-1~21-3, 22はマイクロストリップライン、

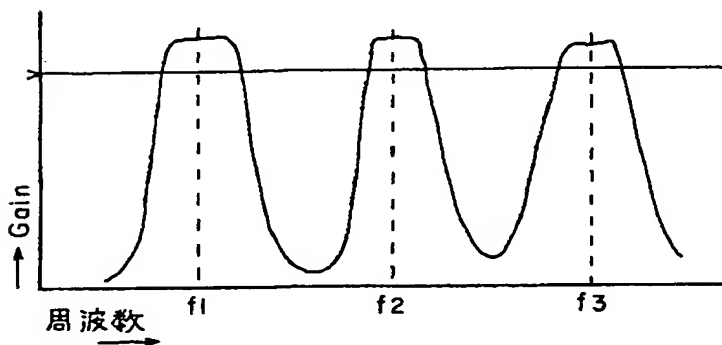
23は出力端子である。

【第3図】



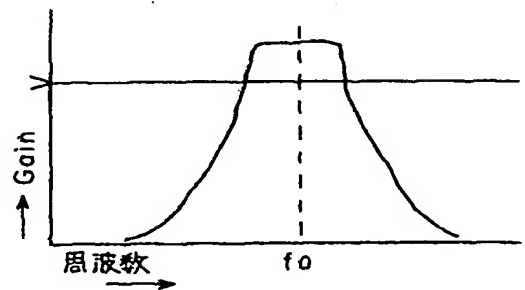
本発明の一実施例の要部を示す平面図

【第4図】



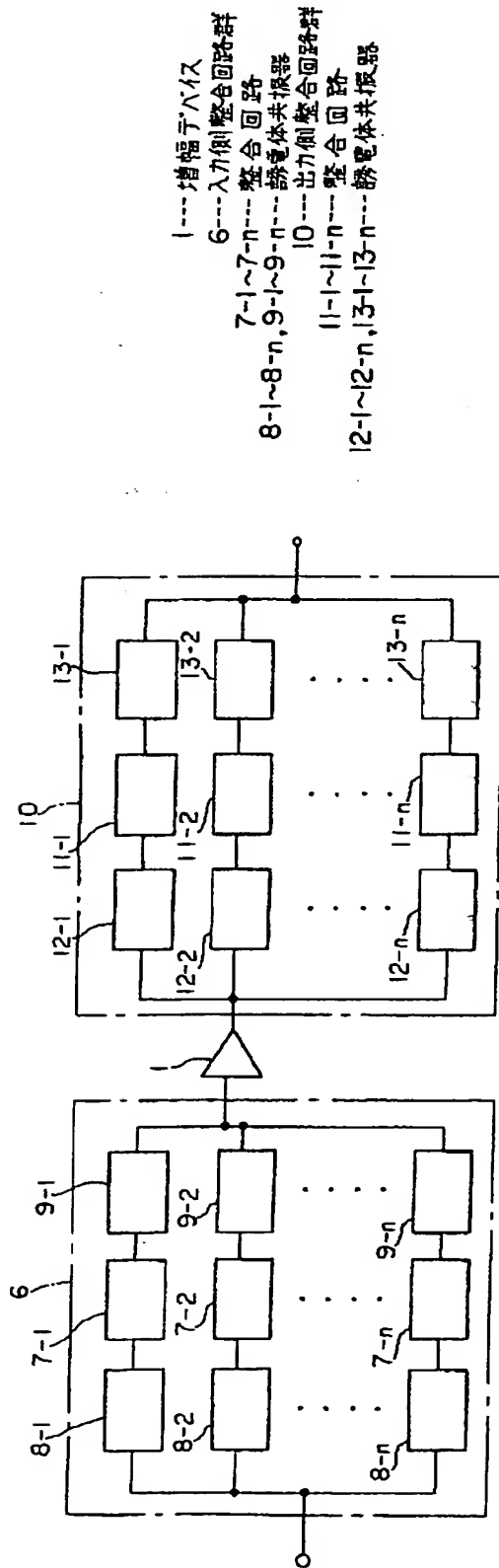
本発明の一実施例の周波数-ゲイン特性を示すグラフ

【第6図】



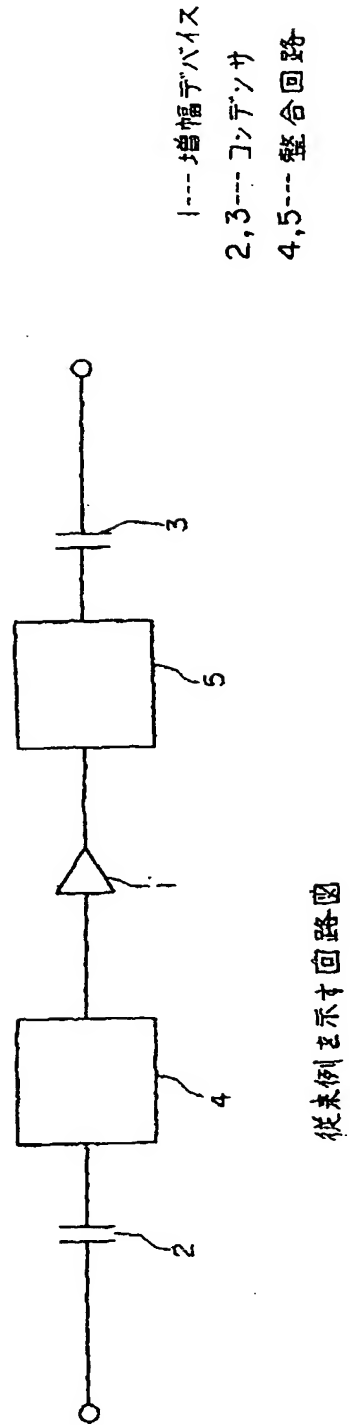
従来例の周波数-ゲイン特性を示すグラフ

【第1図】



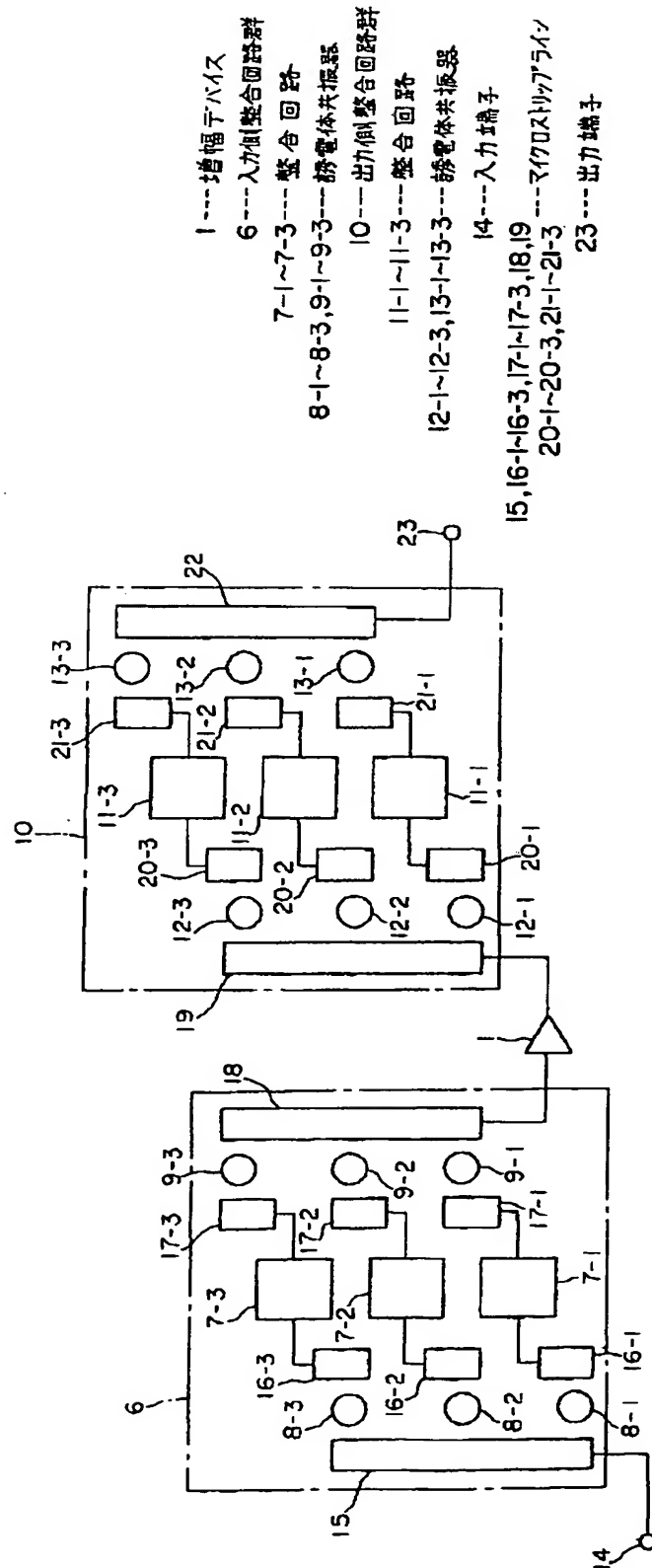
本発明の原理ブロック図

【第5図】



従来例を示す回路図

【第2図】



本発明の一実施例を示す回路図

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>6</sup>, DB名)

H03F 1/00 - 1/56

H03F 3/00 - 3/60

H01P 1/213

H04B 3/36

J O I S